

Toetsing van effecten van toediening van biochar op opbrengst en bodemkwaliteit in meerjarige veldproeven

J.J. de Haan, D. van Balen & C. Topper (PPO-agv – Wageningen UR)
M.J.G. de Haas, H. van der Draai & D.W. Bussink (NMI)

Januari 2014

Introductie

Toepassing van 4 verschillende soorten biochar zijn gedurende 4 jaar getoetst op 3 proeflocaties in Noord Nederland (Munnekezijs, Valthermond en Lelystad). De uitvoering van de proef is gezamenlijk gebeurd met het project Bodem en structuurverbeteraars, gefinancierd door Productschap Akkerbouw, toeleveranciers en de provincie Lelystad. Het biochar object in de proef op de locatie Lelystad viel formeel niet onder dit project maar is vanwege de inhoudelijke overlap wel meegenomen in deze rapportage. Het project is uitgevoerd door Praktijk Onderzoek Plant & Omgeving van Wageningen UR en NMI.

Doel van de proef was het vaststellen van de effecten van de biochartoediening op opbrengst en bodemkwaliteit.

Materiaal en Methoden

Proeflocaties

Vier biocharproducten van diverse leveranciers zijn getest op drie proeflocaties: Proefboerderij Kollumerwaard SPNA, Munnekezijs, PPO-Proefboerderij 't Kompas in Valthermond en PPO-Proefbedrijf Broekmahoeve in Lelystad. Niet alle producten zijn op alle locaties getest. In tabel 1 staan enkele bodemkenmerken van de proeflocaties.

Tabel 1. Bodemkenmerken van de proeflocaties

	Grondsoort	Lutum%	Organisch stof%	Pw	P-Al	K-getal
Munnekezijs	Kleigrond	27	3.5	42	47	22
Lelystad	Kleigrond	18	2	42	31	16
Valthermond	Dalgrond		11.6	30	30	8

Geteste producten

De beproefde biocharproducten staan in tabel 2. De late toepassing van de Romchar kwam vanwege de late beschikbaarheid van het product.

Tabel 2. Biocharproducten met proeflocaties en dosering

Product	Proeflocaties	Dosering
Biochar van ECN	Valthermond	eenmalige gift van 15 ton/ha in voorjaar 2010
Romchar	Valthermond	eenmalige toepassing in najaar 2011 in dosering van 24,5 ton/ha
Biochar hout (foto 1)	Munnekezijs, Lelystad en Valthermond	jaarlijkse dosering 5 ton/ha in Lelystad ook dosering 2.5 ton/ha
Biochar Norit (foto 2)	Valthermond en Munnekezijs	jaarlijkse dosering 5 ton/ha



Foto 1. Grove biochar hout.



Foto 2. Biochar norit.

De producten zijn vergeleken met drie referenties:

- alleen kunstmest
- varkens-/rundveedrijfmest + kunstmest, dosering mest afhankelijk van gewas
- groencompost of GFT + kunstmest, dosering jaarlijks 9 ton/ha, in het eerste jaar 18 ton/ha.

De biocharobjecten in Munnekezijsl en Valthermond hebben geen dierlijke mest gekregen. De biocharobjecten in Lelystad wel. De aanvoer van (werkzame) stikstof, fosfaat en kali is over alle objecten gelijk gehouden.

In Tabel 3 staan de doseringen van de biochar en de organische meststoffen en het tijdstip van toepassing gedurende de proefperiode vermeld. Ook staan de geteelde gewassen vermeld. De gewaskeuze is gedaan aan de hand van het meest voorkomende gewassen en bouwplan in de regio.

Tabel 3. Doseringen van de biochar en de organische meststoffen per jaar en locatie en de geteelde gewassen per locatie.

Bodemverbeteraar	eenheid	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	Totaal gift
Munnekezijsl		2010 Zomertarwe		2011 Poot-aardappel		2012 Wintertarwe		2013 Suikerbiet		
Biochar hout	ton/ha	5		5	5			5	5	25
Biochar Norit	ton/ha	5		5	5			5	5	25
GFT	ton/ha	9	9		9		9		9	45
Kunstmest										0
Varkensdrijfmest	m ³ /ha	25				25				50
Lelystad		2010 Zomergerst		2011 Suikerbiet		2012 Zaaiuien		2013 Peen		
Biochar hout 2,5 t	ton/ha	2.5		2.5		2.5		2.5		10
Biochar hout 5 t	ton/ha	5		5		5		5		20
Groencompost	ton/ha	9	9		9		9		9	45
Kunstmest										0
Varkensdrijfmest	m ³ /ha		15							15
Valthermond		2010 Suikerbiet		2011 Zetmeel-aardappel		2012 Zomergerst		2013 Zetmeel-aardappel		
Biochar ECN	ton/ha	15								15

Romchar	ton/ha				24.5				24.5
Biochar hout	ton/ha	5		5		5		5	20
Biochar Norit	ton/ha	5		5		5		5	20
Groencompost	ton/ha	18		9		9		9	45
Kunstmest									0
Varkensdrijfmest	m ³ /ha	20		20				20	60

Waarnemingen en metingen

De volgende waarnemingen en metingen zijn uitgevoerd

- Gewas, jaarlijks
 - o Gewasontwikkeling: kleur en stand van het gewas, voorkomen van ziekten en plagen,
 - o Opbrengst en kwaliteit van het gewas
- Bodem, in 2010 en 2012
 - o Fysisch
 - Textuur (alleen 2010)
 - Bulkdichtheid (2010)
 - Aggregaatstabiliteit (2012)
 - Visuele waarneming: spadeproef
 - (Verzadigde)waterdoorlatendheid (2012)
 - Indringingsweerstand
 - o Chemisch
 - Calcium in bodemvocht
 - Hot water extractable carbon (HWC)
 - Fractionering organische stof
 - Algemeen grondonderzoek zoals pH, lutum, N-tot, S-tot, P-AL, PPAE, MgPAE, K,PAE, Ca-beschikbaar
 - Grootte kationenadsorptiecomplex (CEC) en bezetting
 - o Biologisch
 - Totale en actieve schimmel en bacterie-hoeveelheid (bodemvoedselweb)
 - Bodemleven

Resultaten

Opbrengsten

In tabel 3 staan de opbrengsten vermeld per jaar per locatie relatief ten opzichte van referentie kunstmest met gemiddelde over de vier jaren en gemiddelde per product. In de verschillende jaren zijn er af en toe statistisch betrouwbare verschillen in opbrengst maar gemiddeld genomen zowel per locatie als over de locaties heen zijn er geen betrouwbare verschillen aanwezig. Toepassing van biochar geeft dus geen betrouwbare hogere opbrengsten binnen vier jaar. Ook in de kwaliteit van producten zijn geen aanwijsbare verschillen waargenomen.

Tabel 3. Opbrengsten per jaar per locatie relatief ten opzichte van referentie kunstmest met gemiddelde over de 4 jaren en gemiddelde per product. Van de kunstmestobjecten staat elke keer de absolute opbrengst vermeld in ton/ha. Suikerbieten in ton suiker/ha, zetmeelaardappelen in ton uitbetalingsgewicht/ha. Overige in netto opbrengst ton/ha. * betekent in dat jaar statistisch betrouwbaar verschillend van de kunstmest.

	2010	2011	2012	2013	Gemiddeld jaren
Munnekezijl (MZ)	Zomer-tarwe	Poot-aardappel	Winter-tarwe	Suikerbiet	
Kunstmest	8.0	48.5	13.4	15.8	
Biochar hout	102	101	99	101	101
Biochar Norit	105*	99	99	96	100
GFT	98	101	98	98	99
Varkensdrijfmest	108*	101	101	98	102
Lelystad (LS)	Zomergerst	Suikerbiet	Zaaiuien	Peen	
Kunstmest	9.2	19.0	85	81.5	
Biochar hout 2,5 t	98	102	99	95	99
Biochar hout 5 t	99	104	99	97	100
Groencompost	98	97	97	99	98
Varkensdrijfmest	101	100	98	93*	98
Valthermond (VM)	Suikerbiet	Zetmeel-aardappel	Zomergerst	Zetmeel-aardappel	
Kunstmest	11.3	54.1	6.8	59.7	
Biochar ECN	101	113	99	97	103
Romchar	-	-	99	105	102
Biochar hout	99	112	92*	92*	101
Biochar Norit	95	101	102	110*	102
Groencompost	102	125*	92*	97	104
Varkensdrijfmest	97	116*	95	99	102
Gemiddeld locaties					
Biochar ECN (VM)	101	113	99	97	103
Romchar (VM)			99	105	102
Biochar hout 2.5 t (LS)	98	102	99	95	99
Biochar hout 5 t (MZ, LS, VM)	100	106	99	97	101
Biochar Norit (MZ, VM)	100	100	101	103	101
Compost (MZ, LS, VM)	99	108	96	98	100
Varkensdrijfmest (MZ, LS, VM)	102	106	98	97	101

Bodem

De bodemmetingen laten per parameter incidenteel verschillen zien. Geen van de behandelingen vertoont bij meerdere bepalingen een afwijkend gedrag ten opzichte van de referentie. Biochar toediening heeft na 4 jaar dus geen aanwijsbaar effect op de bodemkwaliteit. Per parameter zijn de belangrijkste bevindingen weergegeven:

- Bodemfysisch
 - De doorlatendheid verschilt sterk per locatie maar geen verschillen tussen de objecten.
 - Er was geen duidelijk verschil tussen behandelingen in indringingsweerstand.
 - De aggregaatstabiliteit verschilde tussen locaties, waarbij die te Valthermond (dalgrond) het laagst was. Daar lijkt de behandeling compost een lagere aggregaatstabiliteit te hebben dan de referentie kunstmest. De andere behandelingen verschilden niet van de referentie kunstmest. Binnen de kleilocaties verschilden behandelingen niet van de referentie.
 - Bij de spatetest lijken de biocharbehandelingen op klei een meer kruimelige structuur te geven ten opzichte van de overige behandelingen.
- Bodemchemisch
 - De pH is licht gestegen sinds 2010 zonder verschillen tussen behandelingen.
 - De CEC-waarden zijn ongeveer gelijk aan die van 2010 en verschillen niet tussen behandelingen binnen een locatie. De behandelingen verschilden niet van elkaar in Ca-bezetting van de CEC.
 - De HWC verschilt op de kleilocaties niet duidelijk tussen behandelingen. In Valthermond heeft compost een lagere HWC dan het referentieobject kunstmest.
 - Meer hydrofobe organische stof is gunstig voor de bodemstructuur. Op geen van de locaties was er een consistent verschil tussen behandelingen. De hoeveelheid hydrofiele organische stof was op de kleilocaties voor vrijwel alle behandelingen hoger dan van de referentie kunstmest. In Valthermond was er geen duidelijk verschil met de referentie.
- Bodembologisch
 - De schimmel-bacterieverhouding liet geen consistent beeld van verschillen tussen behandelingen zien.

Conclusies

Toepassing van biochar in de akkerbouw heeft na 4 jaar geen effect op de opbrengst als de bodemkwaliteit blijkt uit de proeven op 3 locaties. Er zijn ook geen betrouwbare verschillen tussen de verschillende biocharproducten.

De bodemmetingen laten per bodemparameter incidenteel verschillen zien. Geen van de behandelingen vertoont bij meerdere bepalingen een afwijkend gedrag ten opzichte van de referentie. Daarmee zijn er vooralsnog geen sterke aanwijzingen dat biochar toediening een duidelijk effect heeft op de bodemkwaliteit.